NAG-130

1990

Redes para la

distribución hasta 4 bar de

gases de petróleo y manufacturado

- de polietileno -

ACCESORIOS UNIDOS POR

TERMOFUSION

NORMA GE-N1-130

1990

Redes para la

distribución hasta 4 bar de

gases de petróleo y manufacturado

- de polietileno -

ACCESORIOS UNIDOS POR

TERMOFUSION

GAS DEL ESTADO

Normalización Técnica

INDICE

APENDICES

TABLAS

FIGURAS

REFERENCIAS

GAS DEL ESTADO

Norma GE - N1 - 129:	Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Tubos; diversos diámetros hasta 250 mm.
Norma GE - N1 - 136:	Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo. Instrucciones para la instalación.
Norma GE - N1 - 139:	Polietileno. Determinación de la densidad. Método de la columna de gradiente (ISO 1183).
Norma GE - N1 - 140:	Tubería plástica. Medición de dimensiones (ISO 3126).
	- Reglamento para fabricantes e importadores de artefactos a gas para usos domésticos, accesorios, elementos auxiliares para cañerías de gas, incluso los referidos para la utilización en redes de polietileno; garrafas, cilindros y tanques para almacenamiento de gases licuados.

IRAM 13315	Plásticos. Polietileno y compuestos polietilénicos. Método de determinación del índice de fluidez en caliente.
IRAM - DEF D1054	Carta de colores para pinturas de acabado brillante, semimate y mate.
ISO 760	Determinación de agua. Método de Karl Fisher (método general).
ISO / R 1133	Método para determinar índice de fluidez en polietileno (melt index).
ISO 4437	Tubos enterrados de polietileno para suministro de combustibles gaseosos - Serie métrica. Especificaciones.
BGC / PS / PL2	Norma de Ingeniería de British Gas: Especificación para tubos y accesorios de polietileno (PE) para gas natural y gas manufacturado apropiado. Parte 2 - Uniones y accesorios unidos por termofusión.

NORMA GE - N1 - 130: 1990

1. OBJETO

Se establecen las características generales y ensayos para accesorios de polietileno (en adelante PE) para uniones por termofusión en tuberías enterradas que operen con presiones de hasta 4 bar, empleadas para el transporte y distribución de gas natural, gas manufacturado u otros gases derivados del petróleo que no ataquen al PE.

2. ALCANCE

2.1. Es aplicable a accesorios de dimensiones métricas, de Dn (diámetro nominal) 16 mm hasta 250 mm, siendo asimismo de aplicación para accesorios con dimensiones imperiales de hasta 6 pulgadas de Dn, inclusive, aptos para tuberías que respeten los requisitos de la Norma GE - N1 - 129.

2.2. Los elementos objeto de esta Norma se considerarán integrando un "sistema de tuberías", según la acepción que a este concepto se da en la Norma GE - N1 - 136.

2.3. Las condiciones ambientales bajo las cuales se iniciará la fusión para cumplir con los ensayos detallados en esta Norma oscilarán dentro de la escala - 5 ° C hasta 40 ° C.

3. REQUISITOS DEL MATERIAL

3.1. Las resinas de PE a utilizar en la fabricación de los elementos objeto de esta Norma, deberán contar con la aprobación de Gas del Estado, de acuerdo con el Anexo A de la Norma GE - N1 - 129.

a) El material a partir del cual se produce el accesorio deberá ser PE, al cual se le agregarán antioxidantes, estabilizadores de radiación UV y los pigmentos necesarios para su fabricación y uso final, según 3.1. de la Norma GE - N1 - 129.
b) El compuesto final y el material de los accesorios fabricados deberán adecuarse a los requisitos dados en la Tabla 1.

TABLA 1 - REQUISITOS DEL MATERIAL

	COMPUESTO FINAL	MATERIAL DEL ACCESORIO	METODO DE ENSAYO
DENSIDAD	-	± 5 kg/m^3 del valor nominal	GE - N1 - 139
CONTENIDO DE AGUA	≤ 250 mg /kg	-	ISO 760
ESTABILIDAD TERMICA	-	20 min	Apéndice D (1)
INDICE DE FLUIDEZ	± 20 % del valor nominal	± 15 % del valor medido al final	IRAM 13315 ISO 1133
(1) Se podrán aceptar métodos alternativos de ensayo, siempre que se acuerden entre Gas del Estado y el fabricante, si los resultados se pueden equiparar a la temperatura de inducción.			

3.2. Si se emplea material reprocesado, se efectuará previamente la comunicación a Gas del Estado, debiendo el mismo reunir las siguientes características:

- ser de la producción del mismo fabricante;
- no haber salido de la fábrica;
- estar libre de impurezas o elementos que afecten sus propiedades físico-químicas.

Los accesorios fabricados con este material deberán quedar perfectamente identificados en los registros internos del fabricante.

3.3. Preferentemente, los accesorios serán de color amarillo, de acuerdo a la clasificación IRAM - DEF D1054: 05.1.010, 05.1.020, 05.1.030, 05.3.020 o, en su defecto, negros, y contener los estabilizadores de radiación UV que permitan una buena resistencia al envejecimiento climático.

3.4. Los aditivos estarán dispersados adecuadamente en todo el accesorio y la distribución de pigmentos será ensayada utilizando el método descripto en el Apéndice C.

El ensayo de la adecuada dispersión de pigmentos en el compuesto final será aceptado a condición de que no sean introducidas cantidades adicionales de polímero ni aditivos.

El pigmento y el estabilizador deberán ser formulados de modo de reducir al mínimo la posibilidad de decoloración después que el accesorio haya sido enterrado o expuesto a la intemperie, especialmente en presencia de bacterias anaeróbicas.

3.5. Las superficies interna y externa de los accesorios serán, a simple vista, homogéneas y libres de grietas, inclusiones extrañas, ampollas o hendiduras.

3.6. Los accesorios deberán tener adecuada resistencia a la acción de la intemperie y al envejecimiento, según la Norma GE - N1 - 129.

3.7. El proveedor del compuesto final deberá entregar un gráfico logarítmico (tensión circunferencial en la falla - tiempo de falla) conformado por puntos individualmente determinados correspondientes a datos regresivos.

Estos derivarán del ensayo de resistencia a la presión hidrostática a largo plazo a 20 ° C, 60 ° C y 80 ° C en tubos moldeados por inyección, utilizando el procedimiento indicado en ISO 4437.

4. DIMENSIONES

4.1. MEDICIONES

Los accesorios serán medidos después de catorce (14) días de fabricados, para permitir su estabilización. Las dimensiones de los mismos se tomarán a una temperatura ambiente de 23 ° C ± 2 ° C luego de 5 h de acondicionamiento. Los valores deberán corresponder a los de las Tablas 2, 3 y 4.

4.1.1. Los métodos para realizar los ensayos dimensionales estarán de acuerdo con la Norma GE - N1 - 140.

4.2. ACCESORIOS PARA UNION A ENCHUFE

Los enchufes de los accesorios se adecuarán a las dimensiones especificadas en la Tabla 2. El espesor mínimo de pared deberá ser 25 % mayor que el espesor mínimo de la pared del tubo.

FIGURA 1.A. - COTAS DIMENSIONALES DE ACCESORIOS PARA UNION A ENCHUFE
(para dimensiones ver Tabla 2)

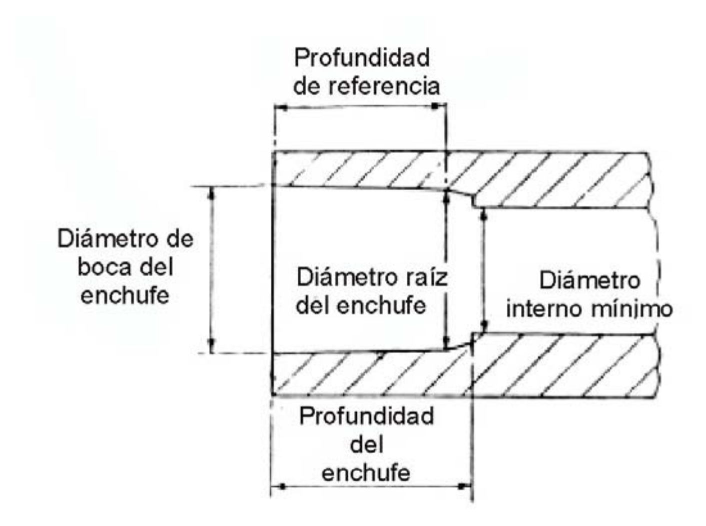


TABLA 2 - DIMENSIONES DE LOS ACCESORIOS PARA UNION A ENCHUFE (3)
(Todas las dimensiones en mm)

Dn DEL TUBO	MEDICIONES DEL DIAMETRO INTERNO DEL ENCHUFE								Profundidad de referencia	Diámetro interno mínimo	Penetración nominal del tubo en el accesorio
	Límites para el diámetro promedio en c/accesorio				Límites para el diámetro individual						
	Boca (2)		Raíz (1)		Boca (2)		Raíz (1)				
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.			
16 *	15,50	15,20	15,30	15,00	15,50	15,20	15,30	15,00	13,5	10,8	11,5
20 *	19,50	19,20	19,30	19,00	19,55	19,15	19,35	18,95	14,5	15,2	12,0
25 *	24,50	24,10	24,30	23,90	24,50	24,10	24,30	23,90	16,0	19,4	13,0
32 *	31,50	31,10	31,30	30,90	31,55	31,05	31,35	30,85	18,1	25,0	14,6
40	39,45	39,20	39,30	38,90	39,55	39,05	39,30	38,80	20,5	32,0	16,0
50	49,45	48,95	49,20	48,70	49,50	48,90	49,25	48,65	23,5	39,4	21,0
55	54,50	54,00	54,10	53,60	54,55	53,95	54,15	53,55	27,4	43,4	24,0
63	62,50	62,00	62,10	61,60	62,55	61,95	62,15	61,55	27,4	49,8	24,0
75	74,80	74,30	73,50	73,00	74,90	74,20	73,80	73,10	30,0	59,4	26,0
90	89,90	89,30	88,55	87,90	90,10	89,10	88,70	87,70	33,0	71,6	29,0
125	125,00	124,40	123,20	122,60	125,20	124,20	123,40	122,40	40,0	99,6	35,0

NOTAS: (1) Los diámetros de raíz se miden a la profundidad de referencia. El diámetro promedio de la raíz será menor que el de la boca. La profundidad real del enchufe es mayor que la profundidad de referencia.

(2) La boca se define como la circunferencia de intersección entre la superficie interna del enchufe y el plano que contiene el frente del accesorio. En donde el radio de la boca del accesorio no permita la medición efectiva del diámetro de la boca, las dimensiones de la misma se pueden establecer por extrapolación, a partir de un diámetro medido a 5 mm desde la boca del accesorio, y el diámetro de raíz medido.

(*) Ver 4.4.2.2.

4.3. ACCESORIOS PARA UNION A TOPE

4.3.1. En la boca, las dimensiones se adecuarán a las especificadas en la Tabla 3 y la Relación Dimensional Normalizada (RDN o, sigla inglesa, SDR) de un accesorio en su boca será la misma que la del tubo al cual se ha de unir.

$$SDR = \frac{\text{Diámetro nominal}}{\text{Espesor mínimo de pared}}$$

4.3.2. El espesor de pared del accesorio en cualquier punto no será menor que el mínimo espesor del tubo correspondiente.

4.3.3. El montaje para ensayo de accesorios para unión a tope se realizará fusionando a cada extremo un tramo de tubo (niple), de longitud equivalente a 2 Dn del tubo, ó 500 mm, la que sea mayor. El conjunto satisfará los requisitos de esta Norma. La tolerancia de ovalización de cada boca del niple de conexión no excederá la del tubo, según se indica en la Tabla 4 de la Norma GE - N1 - 129.

4.3.4. El diámetro interno mínimo promedio del accesorio (ver Figura 1.B.), excluyendo cualquier cordón interno de fusión, se ajustará a los valores de la Tabla 3. Las dimensiones promedio se tomarán como la media aritmética de un mínimo de 4 mediciones equidistantes.

FIGURA 1.B. - COTAS DIMENSIONALES DE ACCESORIOS PARA UNION A TOPE

(para dimensiones ver Tabla 3)

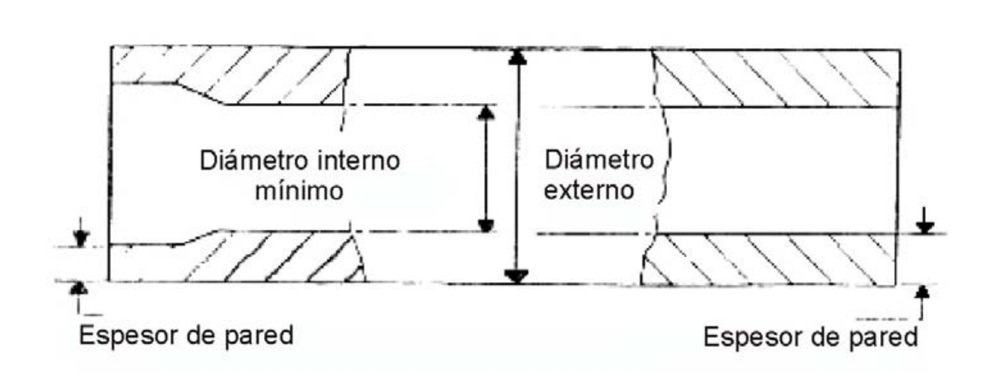


TABLA 3 - DIMENSIONES DE ACCESORIOS PARA UNIONES A TOPE
(todas las dimensiones en mm)

Dn DEL TUBO	DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO		ESPESOR DE PARED DEL ACCESORIO			
			SDR 11,0		SDR 17,6	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
* 90,0	90,0	90,6	8,2	9,2	5,1	5,8
110,0	110,0	110,6	10,0	11,2	6,3	7,2
* 125,0	125,0	125,6	11,4	12,7	7,1	8,0
140,0	140,0	141,0	12,8	14,2	8,0	8,9
160,0	160,0	161,0	14,6	16,3	9,1	10,3
* 180,0	180,0	181,2	16,4	18,2	10,2	11,4
200,0	200,0	201,2	18,2	20,2	11,4	12,7
225,0	225,0	226,2	20,4	22,4	13,4	15,0
250,0	250,0	251,5	22,8	25,2	14,2	15,8

(*) Accesorios a adoptar por Gas del Estado.

4.4. ACCESORIOS PARA UNION A MONTURA

Sólo para conexiones de servicio de Dn ≤ 32 mm.

4.4.1. Generalidades

4.4.1.1. El diámetro interno del accesorio no será menor a 16 mm. La caída de presión a través del accesorio, en términos de longitud equivalente del tubo de derivación, no excederá los valores dados en la Tabla 5 para flujo de gas con densidad relativa 0,6 y con una presión en línea de distribución de 25 mbar. El ensayo se describe en el Apéndice I.

4.4.1.2. El sacabocados de los accesorios para unión a montura que dispongan de él, será capaz de cortar la pared de la tubería de distribución a temperaturas de - 5 ° C a 40 ° C inclusive, con un momento torsor de accionamiento que no exceda los 30 Nm aplicado a 5 rev/min. El disco se retendrá en el dispositivo de corte.

4.4.1.3. El radio de curvatura de la base de los accesorios para unión a montura será el indicado en la Tabla 4.

4.4.1.4. El ancho de la cara de fusión, medido según la Figura 1.C., no será inferior a 12 mm.

4.4.2. Conexiones de servicio de Dn ≤ 32 mm

4.4.2.1. La proyección (1) del arco de circunferencia mínimo de la montura, ilustrada en la Figura 1.C., cumplirá con los valores de la Tabla 4.

4.4.2.2. La salida del accesorio será para fusión a enchufe y dimensionalmente estará de acuerdo con la Tabla 2. El diámetro exterior de la derivación permitirá la instalación segura de una camisa anticorte de 300 mm de longitud mínima. Esta será fabricada en PE y tendrá la siguiente relación de diámetros:

- para tubos de Dn ≤ 20 mm, el Dn de la camisa anticorte podrá ser 32 mm (SDR 11,0 ó SDR 17,6), ó 50 mm (SDR 17,6);

- para tubos de Dn 32 mm, el Dn de la camisa anticorte será 50 mm (SDR 17,6).

4.4.2.3. El accesorio tendrá la capacidad de anclaje suficiente para retener durante 10 min. una camisa anticorte de 1 m de longitud en posición vertical hacia abajo, cuando ambos componentes se encuentren a temperatura ambiente en el momento del ensayo.

4.4.2.4. Podrán instalarse accesorios para unión a montura con derivación para servicios de Dn $\geq$ 32 mm, previa conformidad de Gas del Estado.

4.4.3. Ramales de derivación

4.4.3.1. Cuando la derivación sea a enchufe, sus dimensiones responderán a las de la Tabla 2.

4.4.3.2. Cuando la derivación sea a espiga, sus dimensiones responderán a las de la Tabla 4 de la Norma GE - N1 - 129.

FIGURA 1.C. - COTAS DIMENSIONALES DE ACCESORIOS PARA UNION A MONTURA

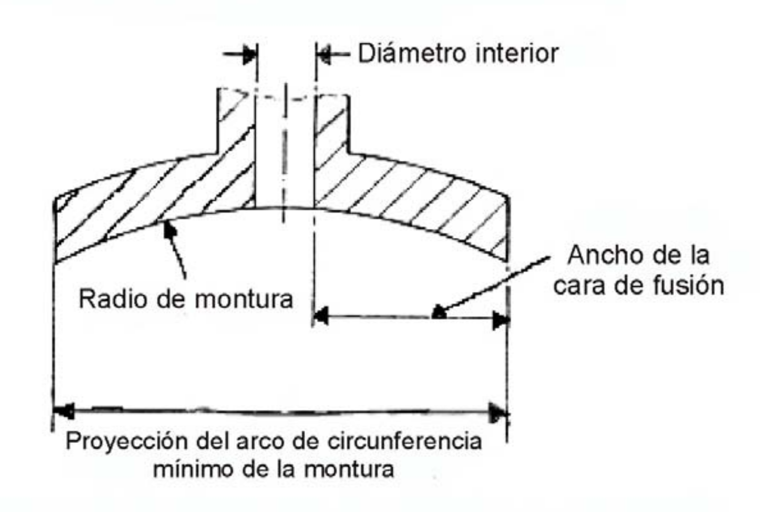


TABLA 4 - DIMENSIONES DE LA BASE DE LOS ACCESORIOS PARA UNION A MONTURA
(Todas las dimensiones en mm)

Dn DEL TUBO	PROYECCION ARCO DE CIRCUNFERENCIA MINIMO (L)	RADIO DE CURVATURA DE LA BASE DEL ACCESORIO	
		Mín.	Máx.
* 40	42,0	20,2	20,6
* 50	42,0	25,2	25,6
* 63	50,0	31,7	32,1
75	61,5	37,7	38,2
* 90	66,0	45,1	45,7
110	66,0	45,1	45,7
*125	66,0	62,8	63,4
140	66,0	70,2	71,2
160	66,0	80,2	80,9
*180	66,0	90,3	91,5
200	66,0	100,3	101,5
225	66,0	112,9	114,2
250	66,0	125,4	126,9

(*) Tubería a adoptar por Gas del Estado.

TABLA 5 - CAIDA DE PRESION A TRAVES DE LOS ACCESORIOS PARA UNION A MONTURA

DIAMETRO DE SALIDA DEL ACCESORIO mm	CAUDAL m^3 (n)/h (1)	CAIDA DE PRESION (2)
16	1,5	100
20	3,0	200
25	3,0	200
32	18,3	500
50	18,0	500
55	18,0	500
63	18,0	500

(1) m^3 (n) se refiere al volumen de gas en condiciones de referencia en el SI: 15 ° C, gas seco, 1013,25 mbar.
(2) Como longitud equivalente en diámetros del tubo de derivación.

5. VERIFICACION DE LA PROFUNDIDAD DE PENETRACION EN LOS MONTAJES DE ACCESORIOS PARA UNION A ENCHUFE

El montaje para ensayo de accesorios para uniones a enchufe será inspeccionado visualmente y verificado dimensionalmente en cuanto a la profundidad de penetración del tubo. Las muestras que sean ensayadas de acuerdo con el Apéndice H serán seccionadas para determinar la longitud de fusión, que será como mínimo 80 % de los valores de profundidad de referencia dados en la Tabla 2 y, como máximo, los valores nominales de penetración, más 2 mm.

6. MEDIDAS DE CORDON PARA MONTAJES DE ACCESORIOS UNIDOS A TOPE

La altura máxima permisible del cordón en su parte interna se limitará a los valores especificados en la Tabla 6.

Todas las muestras se inspeccionarán visualmente y se verificarán dimensionalmente. Las muestras que hayan sido ensayadas de acuerdo con el Apéndice E se seccionarán para determinar las dimensiones de cordón, que se ajustarán a la Tabla 6.

TABLA 6 - MEDIDAS DE CORDON EN UNIONES POR FUSION A TOPE

DN DEL TUBO mm	SDR	ALTURA INTERNA MAXIMA DE CORDON mm
90	11,0	5,0
110	11,0	5,0
125	11,0	5,0
160	11,0	5,0
180	17,6	5,0
225	17,6	5,7
250	17,6	6,3

7. REQUISITOS PARA LOS ENSAYOS DE ACCESORIOS Y UNIONES

7.1. GENERALIDADES

Las muestras para ensayo se prepararán utilizando el ciclo térmico definido por el proveedor.

Se podrán ensayar varios accesorios sobre un mismo montaje, de acuerdo con el Apéndice F. Cuando los montajes contengan accesorios para fusión a montura con sacabocados incorporado, se perforará el tubo y luego se retraerá el sacabocados antes dell ensayo.

7.2. CONDICIONES DE ENSAYO

7.2.1. Los ensayos y mediciones se realizarán en atmósfera de laboratorio estándar de 23 ° C ± 2 ° C, a menos que se especifique de otra manera.

7.2.2. Previamente a la ejecución de los ensayos, las muestras se acondicionarán a 23 ° C ± 2 ° C durante no menos de 12 h, a menos que se especifique de otra manera. En el caso de ensayos de presión hidrostática que incluyan inmersión en líquido, las muestras se acondicionarán previamente al ensayo durante 1 h a la temperatura especificada.

7.3. RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA A CORTO PLAZO (ESTALLIDO DEMORADO)

7.3.1. 1a. Etapa

Cuando se prepare para el ensayo, de acuerdo con E.3.1. y se ensaye según E.3., el montaje permanecerá durante 1 h a una presión hidrostática constante, correspondiente a las siguientes tensiones circunferenciales:

- Accesorios de compuesto final Tipo C : 12 MN / m^2
- Accesorios de compuesto final Tipos A y B : 15 MN / m^2.

Durante ese lapso, la muestra no presentará deficiencias, según 7.3.4.

7.3.2. 2a. Etapa

Si la muestra cumple con la 1a. Etapa, se continuará el ensayo incrementando progresivamente la presión hasta la rotura o falla en un tiempo no menor a 15 s. La presión que produzca la falla corresponderá a una tensión circunferencial no inferior a 16 MN / m^2.

7.3.3. Cuando se ensayen accesorios en forma independiente (sin fusionar con tubos), según E.1. y E.3.2., durante la 1a. y 2a. Etapas no presentarán fallas a las presiones indicadas en la Tabla 7.

TABLA 7 - REQUISITOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA A CORTO PLAZO, EN ACCESORIOS NO FUSIONADOS A TUBOS, A 20 ° C ± 1 ° C

COMPUESTO FINAL	SDR	REQUISITOS DE PRESION CONSTANTE DURANTE 1 h (1a. Etapa) bar	REQUISITOS DE PRESION MINIMA DE FALLA (2a. Etapa) bar
TIPO C	11,0 17,6	25,8 15,4	34,4 20,5
TIPOS	11,0	32,3	34,4

A y B	17,6	19,2	20,5

7.3.4. Tipos de deficiencias

a) Falla: cualquier pérdida continua de presión.

b) Aglobamiento o hinchazón: cualquier expansión anormal localizada.

c) Estallido: falla por rotura.

d) Filtración o lagrimeo: fallas de pared, esencialmente microscópicas.

Las fallas por pérdidas a través de las juntas o uniones, antes de finalizados los ensayos, invalidarán las muestras en cuestión.

7.4. RESISTENCIA A LA PRESION INTERNA A ELEVADA TEMPERATURA

7.4.1. Cuando se ensaye el montaje a 80 ° C, de acuerdo con el Apéndice H, soportará una presión interna equivalente a la tensión circunferencial (ver F.3.) de 4 MN / m^2, durante 170 h.

7.4.2. Si los tubos que componen el montaje han demostrado rendimientos satisfactorios según la Norma GE - N1 - 129, el ensayo de la muestra a 80 ° C se podrá realizar utilizando las siguientes presiones internas:

para SDR 11,0 - 8,0 bar.
SDR 17,6 - 4,8 bar.

7.5. RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA A LARGO PLAZO

Se ensayará cada diámetro del montaje, compuesto por tubos, accesorios y sus uniones, de acuerdo con el Apéndice G.

8. ENSAYOS DE APROBACION

La aprobación consta de dos etapas, según se define en el Apéndice A.

9. ENSAYOS DE CONTROL DE FABRICACION

9.1. Estos ensayos son necesarios para demostrar un nivel satisfactorio y continuo de la calidad del accesorio en la producción diaria. Los detalles de los ensayos se establecen en A.5.

9.2. Gas del Estado tendrá acceso a los registros y planillas de controles de fabricación, reservándose el derecho de efectuar los ensayos que considere necesarios, al solo efecto de verificar el cumplimiento de la presente Norma. Dicha documentación estará disponible en las oficinas del fabricante.

9.3. Se exigirán muestras para confirmar los resultados de los ensayos del fabricante. El costo de las muestras para ensayo estará a cargo del fabricante. El número de muestras para estos ensayos dependerá de la gama de accesorios ofrecidos y de la historia de producción previa.

9.4. Se aclara, taxativamente, que la realización de los ensayos mencionados no faculta all fabricante para utilizarlos como una certificación válida para terceros. Además, no significa compartir responsabilidades con el mismo.

9.5. Cuando sea aplicable, los ensayos descriptos en 8. y 9. podrán efectuarse simultáneamente en los tubos y los accesorios.

10. MARCADO

10.1 Los accesorios fabricados de acuerdo con esta Norma serán marcados permanentemente con la información enumerada a continuación y ésta se aplicará en forma indeleble, de manera que no dañe el accesorio:

a) identificación del fabricante;
b) las letras PE;
c) el Dn del accesorio, en mm;
d) la relación dimensional normalizada del tubo para el cual sea apropiado el accesorio, precedida por las letras SDR;
e) la fecha de fabricación;
f) tiempo de calentamiento del accesorio; en el caso de accesorios para fusión a montura se deberán establecer los tiempos para la montura y para la salida del enchufe;
g) la palabra GAS;
h) la leyenda GE - N1 - 130;
i) la leyenda INDUSTRIA ARGENTINA.

El marcado permanecerá legible bajo manipulación, almacenamiento y procedimientos de instalación normales. El método de marcación no impedirá que el accesorio satisfaga los requisitos de esta Norma. Podrá acordarse con Gas del Estado su codificación.

Si el accesorio fuere de importación, su norma de fabricación, admitiéndose en este caso que la referencia a esta Norma sea indicada por una etiqueta autoadhesiva.

11. EMBALAJE

11.1. Los accesorios serán apropiadamente protegidos por el proveedor para asegurar que se mantenga la calidad y se asegura el cumplimiento de los requisitos de esta Norma.

11.2. Cada accesorio para unión a montura con la totalidad de sus componentes se suministrará en envoltorio individual; todo componente lubricado dentro del paquete se envolverá separadamente para evitar la contaminación de las superficies de fusión.

12. SISTEMAS DE CALIDAD

12.1 El fabricante establecerá y mantendrá los sistemas de inspección adecuados de control de calidad para asegurar que los accesorios comercializados respondan a los requisitos de esta Norma.

12.2. Gas del Estado evaluará tales sistemas y tendrá el derecho de llevar a cabo inspecciones cuando sea necesario para asegurar que los sistemas de control de calidad sean satisfactorios.

12.3. Gas del Estado tendrá el derecho de llevar a cabo la inspección o ensayo de los accesorios durante cualquier nivel de fabricación en el cual la calidad de los mismos se pueda ver afectada. Asimismo, podrá llevar a cabo una inspección o ensayo de las materias primas.

13. CONFORMIDAD

La comercialización de accesorios por parte del fabricante significará para Gas del Estado que dichos accesorios han sido fabricados, ensayados y aprobados de acuerdo con los requisitos de esta Norma.

APENDICE A - REQUISITOS DE ENSAYO Y MUESTREO PARA UNIONES Y ACCESORIOS PARA TUBOS DE Dn $\leq$ 250 mm

A.1. GENERALIDADES

El ensayo de aprobación se puede llevar a cabo simultáneamente en tubos y accesorios. En estos casos, los requisitos de ensayo y muestreo para tubos serán los que se definen en la Norma GE - N1 - 129.

A.2. APROBACION DE ETAPA 1 Y DE ETAPA 2

Los ensayos para la aprobación de Etapa 1 se efectuarán sobre muestras prototipos.

La aprobación de Etapa 2 se realizará sobre muestras de accesorios que representen 3 meses de producción y dentro de los 18 meses posteriores a la aprobación de la Etapa 1; en caso de no superarse los ensayos de la Etapa 2 se retirará la aprobación de Etapa 1.

Para el caso eventual que los ensayos de Etapa 2 arrojen un resultado negativo, ell proveedor asumirá en forma expresa la responsabilidad civil emergente por las reclamaciones, ya sean judiciales o extrajudiciales, causadas por los inconvenientes y/o accidentes derivados de fallas por deficiencias atribuidas por Gas del Estado a los elementos provistos por la firma, que puedan afectar a terceras personas y/o bienes y/o cosas de terceras personas, de acuerdo con los Artículos 1109, 1113 y concordantes del Código Civil. Asimismo, deberá comprometerse a reemplazar los elementos afectados, por otros similares aprobados por Gas del Estado.

Ningún fabricante podrá alegar cumplimiento de esta Norma hasta tanto no haya aprobado los requisitos de Etapa 1 y de Etapa 2.

Si hubiera un cambio en la técnica de fabricación, la introducción de un nuevo agregado en el compuesto final o una interrupción de largo plazo - un (1) año en la producción - , deberá efectuarse la reevaluación total o parcial.

No podrá comercializarse ningún accesorio alegando que cumple con esta Norma, hasta tanto se haya otorgado por escrito la aprobación de Etapa 1.

A.3. APROBACION DE ETAPA 1

Las muestras de accesorios con el marcado correspondiente serán ensayadas conforme con los requisitos detallados en la Tabla 8, llevándose a cabo en cada Dn y tipo de accesorio.

Cuando se requiera la probación para muchos diámetros simultáneamente de un mismo Tipo, A o B, los ensayos se efectuarán cada 3 diámetros, empezando desde el más pequeño e incluyendo el mayor y al menos uno intermedio. Los resultados de cada diámetro se analizarán separadamente.

El resultado negativo en cualquiera de los diámetros elegidos obligará a la realización de los ensayos en todos los diámetros en aprobación.

Cuando el material sea del Tipo C, se ensayarán todos los diámetros. El resultado negativo en uno de los diámetros, implicará el rechazo de ese diámetro.

TABLA 8 - REQUISITOS PARA LA APROBACION DE ETAPA 1

ENSAYO	CANTIDAD DE ACCESORIOS (1)	METODO DE ENSAYO s/APENDICE	REQUISITOS
Resistencia a la presión hidrostática a largo plazo (2)	3 por cada Tipo y Dn	G	7.5.
Resistencia a la presión interna a elevada temperatura	3	H	7.4.
Caída de presión en accesorios de derivación	2 por cada Dn de derivación	I	4.4.1.1.
Anclaje de la camisa anticorte	1 por cada Dn de derivación	-	4.4.2.2. y 4.4.2.3.
Momento torsor de corte en te de servicio	1 por cada Dn de montura	-	4.4.1.2.
NOTAS: 1. Cuando sea aplicable, los ensayos pueden llevarse a cabo simultáneamente en los tubos y en los accesorios. 2. Se usarán 4 muestras inalteradas por la intemperie para generar la LINEA DE REGRESION MINIMA.			

A.4. APROBACION DE ETAPA 2

Los ensayos indicados en la Tabla 9 se llevarán a cabo para cada diámetro y tipo de accesorio que haya pasado los requisitos de control de fabricación.

TABLA 9 - REQUISITOS PARA LA APROBACION DE ETAPA 2

ENSAYO	CANTIDAD DE ACCESORIOS	METODO DE ENSAYO s/APENDICE	REQUISITOS
Resistencia a la presión hidrostática a largo plazo (1)	2	G	7.5.
Resistencia a la presión interna a elevada temperatura	2	H	7.4.
NOTA: 1. Se usarán 4 muestras inalteradas por la intemperie para generar la LINEA DE REGRESION MINIMA			

A.5. CONTROL DE FABRICACION

A.5.1. Estos ensayos se efectuarán por cada máquina o proceso de fabricación. Serán llevados a cabo por el fabricante y deberán satisfacer los requisitos de la Tabla 10.

A.5.2. Los accesorios que cumplan con todos los otros Requisitos para el Control de Fabricación, excepto el de Resistencia a la Presión Interna a Elevada Temperatura (7.4.), se podrán aceptar antes de completarse el período de ensayo de 170 h, sujetos a que se cumplan los siguientes requerimientos:

a) El fabricante construirá la curva característica de Resistencia a la Presión Interna a Elevada Temperatura (log tiempo de falla - log de tensión) para cada tipo y diámetro de accesorio. Este gráfico registrará la línea de falla promedio, y la línea de límite inferior de confiabilidad del 95 % de los accesorios, la cual será la "Línea de Aceptación de Gas del Estado".

   La información incluirá por lo menos 3 resultados de la relación tiempo-tensión de falla a una tensión de 4 MN/m^2 y todos cumplirán con los requisitos de 7.4.

b) El fabricante graficará una línea de liberación de productos, paralela a la línea de falla promedio y que pase por el punto representativo de 4 MN/m^2 y 170 h.

c) El ensayo será llevado a cabo a una tensión mayor de 4 MN/m^2 y continuará más allá de la Línea de Aceptación de Gas del Estado.

A.5.3. Adicionalmente, el fabricante sólo podrá liberar para entrega, accesorios que hayan sido ensayados a tensiones mayores que 4 MN/m^2, cuando los ensayos hayan superado la línea de liberación del producto. La aceptación de estos accesorios estará sujeta a la finalización en forma satisfactoria de los ensayos más allá de la Línea de Aceptación de Gas del Estado o 170 h (lo que ocurra primero).

Cuando tenga lugar una falla antes de la Línea de Aceptación de Gas del Estado, estos accesorios estarán sujetos a un nuevo ensayo a una tensión de 4 MN/m^2 durante 170 h.

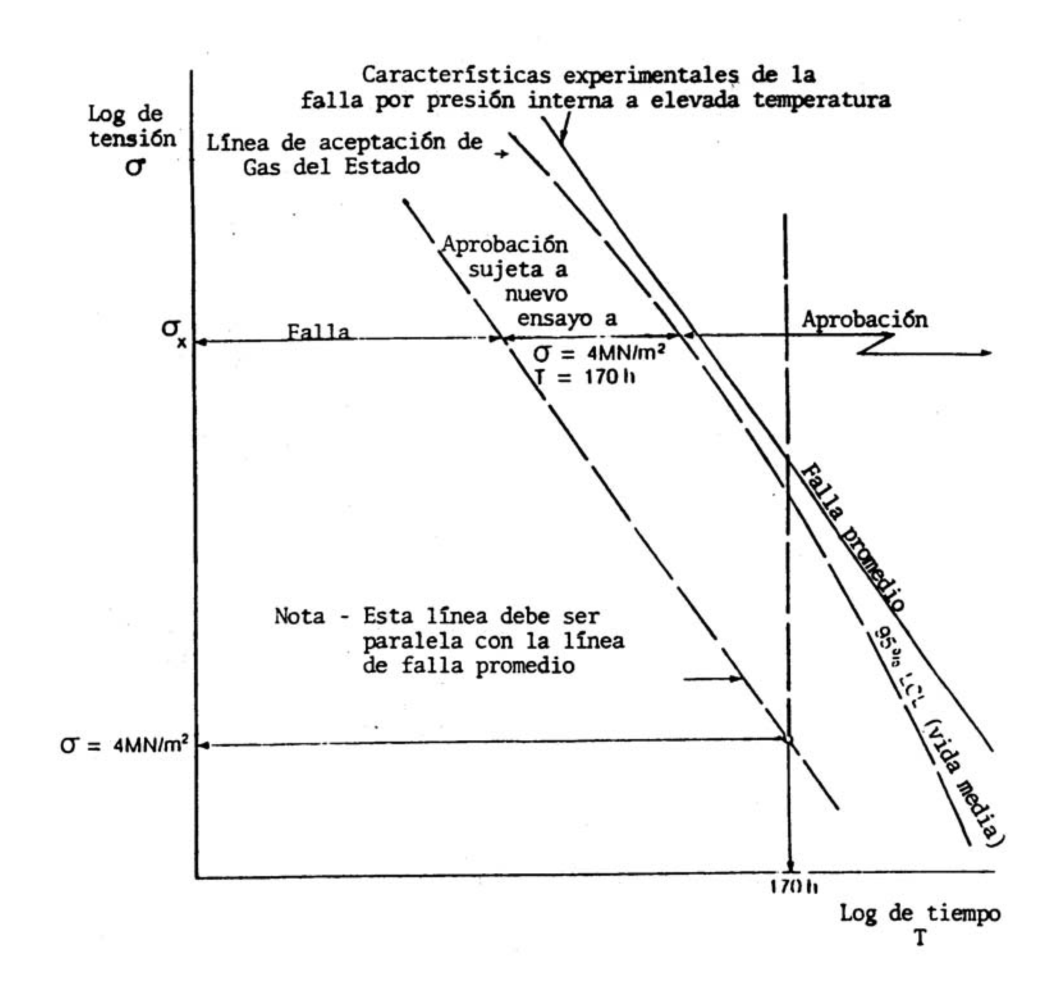
TABLA 10 - REQUISITOS PARA EL CONTROL DE FABRICACION

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	FRECUENCIA	METODO	REQUISITOS
Dimensiones (1)	Cada 2 h o cada 25 componentes	-	4.
Resistencia a la presión hidrostática a corto plazo (estallido demorado)	Cada 8 h, rotando las muestras de distintas matrices	Ap. E	7.3.
Resistencia a la presión interna a elevada temperatura (3)	A acordar con Gas del Estado	Ap. H	7.4.
Profundidad de penetración en montajes de accesorios fusionados a enchufe	Cada montaje	Visual	5.
	Cada 8 h	Ap. E y seccionado	7.3. y 5.
Dimensiones del cordón interior en montajes de accesorios fusionados a tope	Cada montaje	Visual	6.
	Cada 8 h	A.. E y seccionado	7.3. y 6
Densidad	Diariamente, rotando Tipo y Dn de accesorio	GE - N1 - 139	3.1.
Indice de fluidez (2)	Diariamente	IRAM 13315 ISO 1133	3.1.
Estabilidad térmica	A acordar con Gas del Estado	Ap. D	3.1.

NOTAS:

1. Para accesorios moldeados por inyección, se verificarán todas las dimensiones acordadas al iniciar la producción; luego, se verificará sólo el diámetro. La frecuencia de accesorios maquinados se acordará con Gas del Estado.
2. Cada muestra se tomará de varias partes del accesorio seleccionado.
3. Ver A.5.2. y A.5.3.

FIGURA 2 – CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL CONTROL DE FABRICACION EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION INTERNA A ELEVADA TEMPERATURA



A.6. ACEPTACION DEL LOTE

A.6.1. En caso de ser necesario efectuar la aprobación de un lote determinado, éste deberá estar constituido por accesorios que hayan superado los ensayos de aprobación definidos en esta Norma, y provenir de fabricantes inscriptos en el registro Respectivo, y que cumplan con los requisitos de control exigidos por Gas del Estado.

La aceptación del lote, definida en ésta cláusula, estará a cargo de Gas del Estado, según el programa detallado en la Tabla 11.

A.6.2. Para accesorios moldeados por inyección, el lote será definido como la producción de una máquina, a partir del momento que comienza a producir accesorios cumpliendo con las especificaciones, hasta que se detenga. Un lote no excederá para cada tipo y diámetro de accesorio la producción de 170 h de tiempo de máquina ó 10.000 componentes, cualquiera sea el menor de los dos.

Cualquier interrupción que exceda 8 h será considerada como la finalización de un lote. Deberá acordarse con Gas del Estado la definición de lote para accesorios maquinados o fabricados.

A.6.3. Cuando se lleva a cabo la aceptación del lote, se usarán los requisitos de muestreo que se detallan en las Tablas 11, 12 y 13. Las unidades que compongan la muestra deberán representar a las producciones diarias que conforman el lote.

A.6.4. Los lotes rechazados podrán ser divididos en sub-lotes basados en la producción diaria. Cada sub-lote será ensayado por aquellos aspectos en los cuales falló, según uno de los planes de muestreo que figuran en la Tabla 13. Toda unidad defectuosa será rechazada, independientemente de que formen parte o no de una muestra y de que el lote en conjunto sea aceptado o rechazado.

A.7. ACCESORIOS PARA PROPOSITOS ESPECIALES

Los accesorios para usos especiales fabricados principalmente en PE, a los cuales no se pueda aplicar alguno o ninguno de los ensayos establecidos en esta Norma se fabricarán y ensayarán con acuerdo de Gas del Estado.

Podrán ser aplicadas otras normas de Gas del Estado en forma parcial o total, como complemento o en reemplazo de los requisitos de esta Norma.

TABLA 11 - LETRA CLAVE PARA EXTRACCION DE MUESTRAS, SEGUN TABLA 12

TAMAÑO DEL LOTE DE IGUAL TIPO Y Dn	ENSAYOS DIMENSIONALES, Y VUSUALES			ENSAYOS DESTRUCTIVOS (2)			OTROS ENSAYOS
	Dimen-siones (1)	Profundidad de penetración en montajes fusionados a enchufe (2)	Dimensiones del cordón en montajes fusionados a tope	Estallido demorado	Resistencia a la presión interna a elevada temperatura	Dimensiones de la unión	Requisitos del material (3)
Menos de 150	c	c	c	b	b	b	a
150 - 500	d	d	d	c	c	c	a
501 - 2500	e	e	e	d	d	d	b
2501 - 10000	f	f	f	e	e	e	c

NOTAS:

1. Se llevarán a cabo ensayos dimensionales con la frecuencia dada en A.5. y para satisfacer los requisitos de 4.
2. Para tubos fusionados a enchufe, el enchufe y un tramo de tubo (equivalente a 2 Dn de tubo) adyacente al enchufe, se considerarán conformando parte del accesorio.
3. Según Tabla 1.

TABLA 12 - PLANES DE MUESTREO DOBLE PARA INSPECCION NORMAL

CODIGO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	PRIMER MUESTREO	SEGUNDO MUESTREO	TOTAL DE UNIDADES	NUMEROS DE ACEPTACION / RECHAZO			
				1er. MUESTREO		TOTAL	
				A	R	A	R
a	1	3	4	0	1	1	2
b	2	3	5	0	2	1	2
c	3	3	6	0	2	1	2
d	5	5	10	0	3	3	4
e	8	8	16	1	4	4	5
f	13	13	26	2	5	6	7

NOTA: A - ACEPTACION
B - RECHAZO

TABLA 13 - PLANES DE MUESTREO DE SUB-LOTE

TAMAÑO DEL SUB-LOTE DE IGUAL TIPO Y Dn	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO DE FALLAS	
		Aceptación	Rechazo
Menos de 500	5	0	1
500 y más	15	1	2

APENDICE C - ENSAYO DE DISPERSION DEL PIGMENTO

C.1. EQUIPO DE ENSAYO

Micrótomo capaz de cortar láminas de PE de 0,04 mm de espesor y un microscopio que dará una amplificación de 100 aumentos.

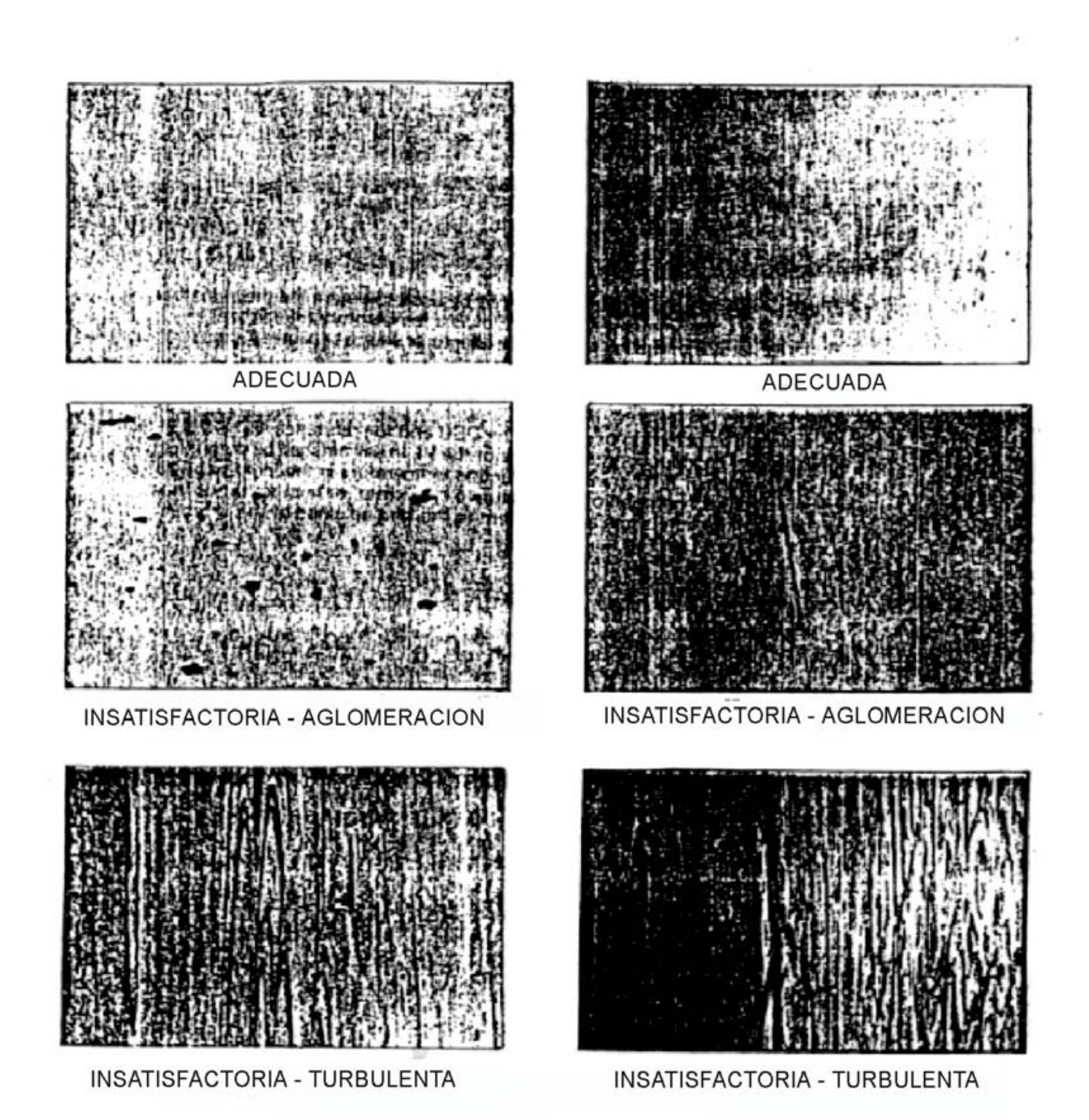
C.2. MUESTRAS

Se tomarán muestras de accesorios al azar y de cada una de ellas se cortará una sección completa de pared, de espesor no mayor que 0,04 mm.

C.3. PROCEDIMIENTO

Las secciones se observarán utilizando luz transmitida y con una amplificación de 100 aumentos. Se estudiará un área de aproximadamente 1 mm x el espesor de pared, y ninguna parte presentará dispersión inadecuada, tal como se define en la Figura 3.

FIGURA 3 - EXAMEN MICROGRAFICO DE DISPERSION DEL PIGMENTO



APENDICE D - ENSAYO DE ESTABILIDAD TERMICA A LA OXIDACION

D.1. EQUIPO DE ENSAYO

Calorímetro diferencial de barrido para determinar el tiempo de inducción del material del accesorio. Se deberá calibrar la escala de temperatura adecuada del equipo, empleando indio puro y estaño puro, para que actúe dentro de 156,6 ° C ± 0,5 ° C y 231,9 ° C ± 0,5 ° C, respectivamente. Deberán observarse las instrucciones de operación del fabricante del instrumento, en todo lo que no se oponga a este apartado.

D.2 MUESTRAS

De diámetro adecuado para la bandeja de muestras del calorímetro diferencial de barrido, se extraerán del accesorio por corte o estampado en caliente. Se tomarán al menos 3 muestras de ensayo de ubicaciones a acordar con Gas del Estado.

D.3. PROCEDIMIENTO

a) Establecer un flujo de nitrógeno de 50 cm^3 / min a través de la celda del calorímetro. Verificar que, cuando se realice el cambio a oxígeno, el flujo de gas permanezca en ese valor y luego se revierta a un flujo de nitrógeno de 50 cm^3 / min.

b) Introducir en la celda una muestra de PE de 15 mg ± 0,5 mg en una bandeja abierta de aluminio, y una bandeja de referencia de aluminio vacía. Programar el instrumento para que opere isotérmicamente a 200 ° C ± 0,1 ° C, elevando la temperatura a una velocidad de 20 ° C / min y dejar que la temperatura se estabilice. Efectuar cualquier corrección menor en la tensión eléctrica del calentador para llevar la temperatura de la probeta a 200 ° C ± 0,1 ° C.
   Comenzar a registrar el termograma, que es una representación del diferencial de temperatura respecto del tiempo.

   Cuando luego de 5 min, existan condiciones estables bajo el nitrógeno, pasar al oxígeno y marcar este punto en el termograma. Dentro del minuto del cambio de atmósfera, la celda deberá purgarse. Se continuará con el termograma hasta tanto haya ocurrido la exoterma de oxidación, y alcanzado su punto máximo.

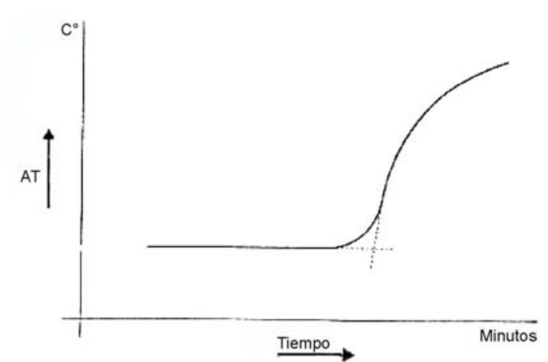
D.4. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

La estabilidad térmica de la probeta es el tiempo, en min, desde la introducción del oxígeno, punto determinado por la intersección de la prolongación de la línea base con la tangente trazada a la exoterma en el punto de máxima pendiente (ver Figura 8).

D.5. REQUISITOS DE APROBACION

La estabilidad térmica del accesorio deberá ser tal que el tiempo de inducción de la oxidación sea 20 min, como mínimo.

FIGURA 4 - CURVA DE ESTABILIDAD TERMICA



APENDICE E - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA A CORTO PLAZO (ESTALLIDO DEMORADO)

E.1. INTRODUCCION

Existen dos formas aceptables de llevar a cabo el ensayo. Los accesorios pueden ser ensayados como parte de un montaje múltiple de accesorios y tubos, donde las presiones de ensayo se basarán en la tensión circunferencial especificada para el Dn y espesor de pared del tubo medidos. Alternativamente, el accesorio puede ser ensayado independientemente del tubo, donde las presiones de ensayo se determinarán en base a las tensiones circunferenciales, Dn y espesor de pared promedio especificados para el tubo correspondiente a ese accesorio. Los detalles se brindan en 7.3.1. y 7.3.2., respectivamente.

E.2. EQUIPO DE ENSAYO

Tendrá las características especificadas en F.1. y permitirá que la presión sea aumentada en forma progresiva hasta que el tubo o el accesorio falle. Al ocurrir la falla, la presión interna deberá medirse con una precisión del 2 %.

E.3. MUESTRAS

E.3.1. Estarán en un todo de acuerdo con lo especificado en F.2.

E.3.2. Alternativamente, las muestras serán accesorios sin fusionar. Sus extremos abiertos se cerrarán con tapones o dispositivos que aseguren la hermeticidad pero que no restrinjan la libre variación longitudinal ni radial del accesorio. Serán suministrados con conexiones para el dispositivo de presión.

E.4. PROCEDIMIENTO

Las muestras se presurizarán de acuerdo con lo especificado en F.3. a la presión derivada según lo establecido en 7.3., y ésta se mantendrá por un periodo no inferior a 1 h. La presión interna se aumentará y las muestras se llevarán hasta la falla, que no se producirá en un término menor a 15 s. La presión que produzca la falla será registrada y se calculará la tensión circunferencial, no debiendo ser inferior a 16 MN / m^2 para los montajes.

Para los accesorios ensayados individualmente, la presión que produzca la falla no será inferior a las que indica la Tabla 7.

APENDICE F - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION - GENERALIDADES

F.1. EQUIPO DE ENSAYO

Medio de ensayo termostatizado (baño de agua o cámara de aire), mantenido a 20 ° C ± 1 ° C y equipo capaz de someter la muestra a una presión hidrostática interna constante, con una precisión de 2 %.

F.2 MUESTRAS

Se podrá ensayar más de un accesorio por vez, con tal que la longitud total del tubo entre accesorios de cualquier tipo no sea inferior a:

a) diez veces el diámetro exterior para tubos de Dn $\leq$ 32 mm;
b) 375 mm para tubos de Dn 50 a 125 mm, inclusive;
c) tres veces el diámetro exterior para tubos de Dn $\geq$ 140 mm.

Para tubos de Dn > 140 mm, se podrán ensayar accesorios de unión a montura utilizando una longitud mínima entre accesorios que sea el doble del Dn del tubo. El montaje podrá contener más de un accesorio a montura en distintos planos radiales, pero no más de:

- dos accesorios en tubos de Dn 140 a 200 mm, desplazados 180°;
- tres accesorios en tubos de Dn > 200 mm, desplazados 120°.

Las muestras se cerrarán con tapones o casquetes a presión, herméticos, que soporten carga en los extremos pero que no restrinjan la libre variación longitudinal ni axial de los montajes durante el ensayo. Serán suministrados con conexiones para entrada de agua y expulsión de aire.

Los montajes se realizarán de acuerdo con la Norma GE - N1 - 136 utilizando las herramientas indicadas.

F.3. PROCEDIMIENTO

Las muestras se mantendrán en forma continua a la temperatura requerida y se presurizarán internamente durante un periodo no menor de 30 s a 40 s. La presión deberá mantenerse durante el tiempo requerido o hasta que la muestra falle a un nivel constante, con una tolerancia de ± 2 %.

$$\sigma = \frac{P\,(D - e)}{2e}$$

donde σ = tensión circunferencial (MN / m^2);

P = presión interna (MN / m^2);

D = diámetro externo medio (mm);

e = espesor de pared mínimo (mm).

El espesor de pared mínimo (e) y el diámetro medio (D) se determinarán de acuerdo con la Norma GE - N1 - 129.

APENDICE G - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA A LARGO PLAZO

G.1. INTRODUCCION

Para determinar la vida útil promedio del accesorio se aplicará el procedimiento descripto en G.3. En el caso de falla de una unión o de un accesorio, se deberá volver a ensayar 10 muestras del mismo tipo y Dn, según lo expresado en el Apéndice A. En éstas no deberá producirse ninguna falla.

G.2. EQUIPO DE ENSAYO Y MUESTRAS

Según lo especificado en F.1. y F.2.. respectivamente.

G.3. PROCEDIMIENTO

G.3.1. Respetar lo indicado en F.3.

G.3.2. Determinar la LINEA DE REGRESION MINIMA

a) ensayando 4 muestras, según lo indicado en las Tablas 8 y 9, debiéndose provocar la falla entre 50 y 150 h. Una muestra será del mayor y otra muestra será del menor diámetro a ensayar;

b) hallar para las 4 muestras el logaritmo de la tensión circunferencial promedio y el logaritmo del tiempo a la falla promedio;

c) la línea de regresión mínima resultará de unir sobre un gráfico doble logarítmico "tensión circunferencial - tiempo a la falla" los puntos definidos por la tensión 8,3 MN / m^2 y 50 años (438.000 h) y el punto correspondiente a las coordenadas de "tensión - tiempo" determinado en b);

d) del gráfico obtenido, leer el valor de tensión circunferencial correspondiente a la abscisa de 1000 h . Esta será la tensión circunferencial de referencia a emplearse en los ensayos de resistencia a largo plazo para cumplir con esta Norma.

e) la presión de ensayo resultará de:

$$P = \sigma \frac{2e}{(D - e)}$$

donde P = presión de ensayo (MN / m^2);

σ = tensión circunferencial determinada en d) (MN / m^2);

D = diámetro externo medio del tubo (mm);

e = espesor de pared mínimo del tubo (mm).

f) las muestras ensayadas a la presión hidrostática determinada en e) no deberán presentar deficiencias durante un mínimo de 1.000 h, según 7.3.4.

APENDICE H - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION INTERNA A ELEVADA TEMPERATURA

H.1. EQUIPO DE ENSAYO

El especificado en F.1., excepto que la temperatura será controlada a 80 ° C ± 1 ° C.

H.2. MUESTRAS

Estarán en un todo de acuerdo con lo especificado en F.2.

H.3. PROCEDIMIENTO

a) Acondicionar las muestras a 80 ° C ± 1 ° C durante 1 h, como mínimo, inmediatamente antes del ensayo, y mantenerlas a esa temperatura a lo largo de todo el ensayo.

b) Presurizar las muestras según F.3. a los valores señalados en 7.4.1. ó 7.4.2., según corresponda.

c) Durante 170 h no deberán presentar deficiencia, según 7.3.4.

APENDICE I - ENSAYO DE CAIDA DE PRESION EN ACCESORIOS DE DERIVACION DE SERVICIO

I.1. EQUIPO DE ENSAYO

I.1.1. Será el siguiente:

a) regulador de presión;

b) medidor de caudal;

c) manómetro para presión de distribución;

d) manómetro diferencial;

e) válvula de salida.

I.1.2. El equipo se instalará tal como se muestra en la Figura 5.
El regulador de presión (A) será capaz de asegurar una presión constante de 25 mbar. El medidor de caudal (B) tendrá una precisión de 5 % y será de desplazamiento positivo, del tipo rotámetro o medidor de turbina.

I.2. MUESTRA

Se ubicará según la Figura 5.

I.3. PROCEDIMIENTO

I.3.1. Conectar el manómetro de presión diferencial y abrir parcialmente la válvula de salida (E).

I.3.2. Abrir la válvula de ingreso a fin de que el gas comience a fluir.

I.3.3. Por medio del regulador de presión (A) regular la presión de la línea de distribución a 25 mbar y medir (C) y registrar el caudal (B) y la caída de presión (D).

I.3.4. Abrir la válvula de salida (E) suficientemente como para reducir la presión en la línea de distribución aproximadamente en 5 mbar (C).

I.3.5. Aumentar el caudal hasta que la presión (C) de la línea de distribución regrese a 25 mbar, medir y registrar el caudal (B) y la caída de presión (D).

I.3.6. Repetir las operaciones detalladas en I.3.4. a I.3.5. hasta que la válvula de salida (E) esté totalmente abierta.

I.4. INFORME DE LOS RESULTADOS

El procedimiento descripto en I.3. da distintos valores de caída de presión y ell correspondiente caudal para cada uno.

A partir de la relación:

$$\Delta P = K \cdot Q^2$$

donde ΔP = caída de presión (mbar);

Q = caudal (m^3 / h);

K = un factor

Calcular el factor K para cada conjunto de lecturas de presión ΔP para los caudales de gas dados en la Tabla 5.

Nota - si se usa aire o nitrógeno para este ensayo, el caudal será corregido utilizando la siguiente relación:

$$Qnat = Qmed \sqrt{\varrho med \; / \; \varrho nat}$$

donde Qnat = caudal, utilizando gas natural;

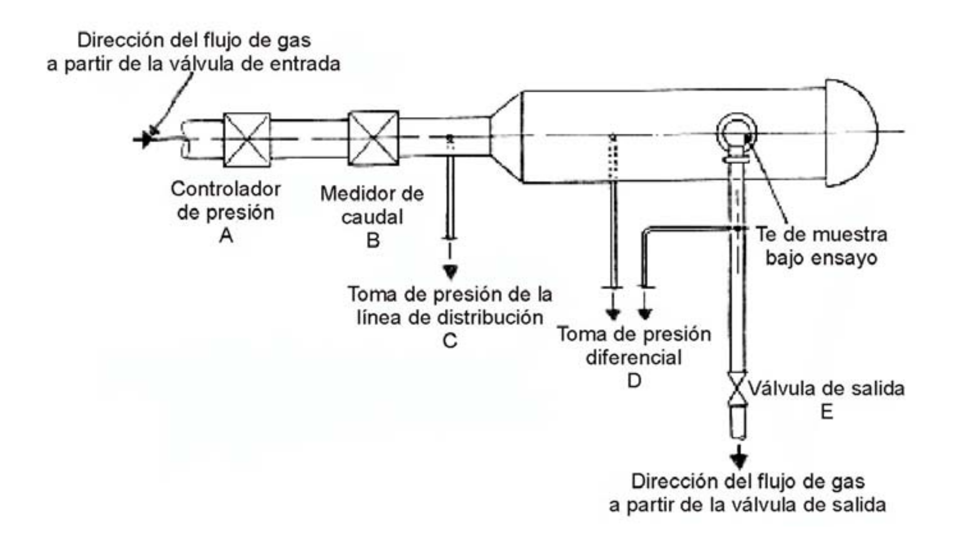
Qmed = caudal, utilizando otro gas;

ϱ med = densidad del otro gas;

ϱ nat = densidad del gas natural.

La caída de presión se comparará con la que resulte de las longitudes equivalentes de tubos de PE dadas en la Tabla 5.

FIGURA 5 – DISPOSICION DEL EQUIPO PARA ENSAYO DE CAIDA DE PRESION EN CONEXIÓN DE SERVICIO



NOTA - Las tomas de presión estarán por lo menos a 2 diámetros relevantes de tubo desde cualquier accesorio o válvula y, en el caso de te, diametralmente opuesta a ella y aguas arriba de la misma.